



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 40 36 551 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
B 01 D 27/04
B 01 D 27/02

②① Aktenzeichen: P 40 36 551.4
②② Anmeldetag: 16. 11. 90
②③ Offenlegungstag: 20. 2. 92

DE 40 36 551 A 1

③① Innere Priorität: ③② ③③ ③①
14.08.90 DE 40 25 693.6

⑦① Anmelder:
Weber, Reinhard, 8754 Großostheim, DE; Kiwior,
Denis, Bartenheim, FR

⑦④ Vertreter:
Pöhner, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8700
Würzburg

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

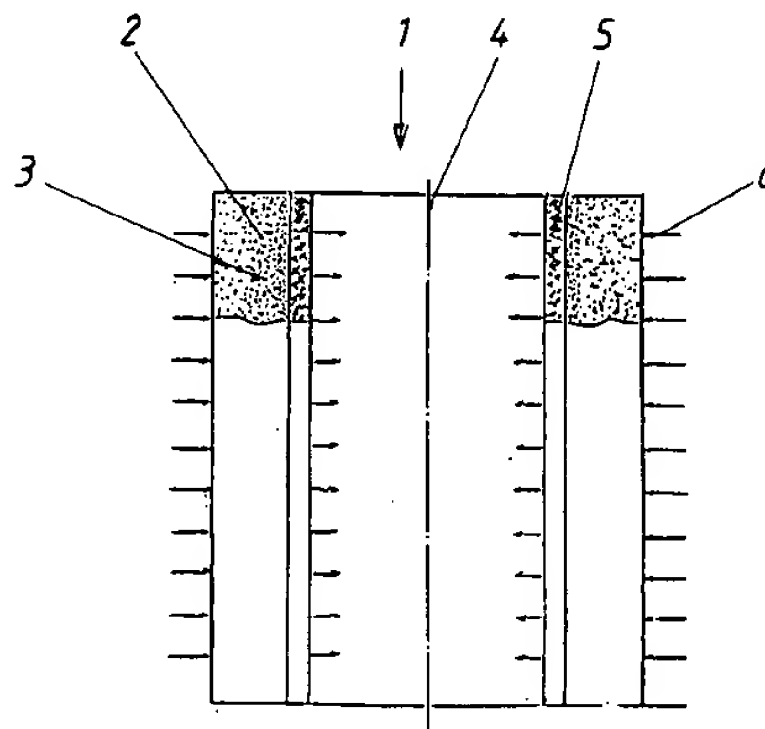
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 27 19 590 C2
DE 14 86 804 B2
DE 89 11 978 U1
DE-GM 70 04 484

*Chopped
glass
microfibers*

⑤④ Filterpatrone sowie deren Herstellung und Verwendung

⑤⑦ Bei einer Filterpatrone (1) für Kraftfahrzeuge aus Fasern wird vorgeschlagen, Mikrofasern (2) einzusetzen, die mit einem Bindemittel (3), vorzugsweise Kunstharz, versetzt oder verschweißt sind und Poren bilden, die in einer Richtung (= Durchflußrichtung) kleiner werden. Es empfiehlt sich, eine Membran (5) an jeder Stirnseite der Filterpatrone (1), an der sich die Poren mit dem kleinsten Durchmesser befinden. Schließlich werden noch Verfahren der Herstellung sowie Verwendungen derartiger Filterpatronen in Filtern angegeben.



DE 40 36 551 A 1

Die Erfindung betrifft eine Filterpatrone für Kraftfahrzeuge unter Verwendung von Fasern, deren Herstellung und Verwendung.

Die Leistungskraft und Zuverlässigkeit von Motoren wird in entscheidendem Maße durch Verunreinigungen aller Art in Kraftstoffen und Schmiermitteln beeinflusst, weshalb ständig Filtrationen von Motorenöl, Verbrennungsluft, Kühlwasser, Kraftstoff, vorgenommen wird. In jüngster Zeit haben sich hinsichtlich ihres Marktanteiles die Papier- oder Kartonfilter gegenüber anderen Techniken (Filter mit Metallsieb, Patronen, Filter aus Filzelementen) durchgesetzt. Sie bestehen aus einem zu einem Zylinder gerollten Blatt Papier mit Akkordeonfaltung. Hierbei gilt es einen Kompromiß zu finden zwischen Papieroberfläche, welche die Lebensdauer vor der Verstopfung bestimmt, der Filtrationsschwelle sowie dem der Patrone zur Verfügung stehenden Raum. Alle diese Filter haben den entscheidenden Nachteil, daß sich an bestimmten Stellen des Filtermaterials Löcher ausbilden, durch die dann größtenteils die beaufschlagte Flüssigkeit hindurchgepreßt wird, so daß sich dessen Durchmesser noch weiter vergrößert. Die Folge ist eine entscheidende Reduzierung der Filterwirkung.

Hiervon ausgehend hat sich die Erfindung die Schaffung einer Filterpatrone zur Aufgabe gemacht, die auch nach längerem Gebrauch beste Filterwirkung zeigt.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß Mikrofasern verwendet werden, die mit einem Bindemittel, vorzugsweise Kunstharz, versetzt oder verschweißt sind und Poren bilden, die in einer Richtung (= Durchflußrichtung) kleiner werden. Unter Mikrofasern sind im Sinne der Erfindung Fasern mit einer Länge von 100 bis 500 µm und einem Faserdurchmesser von etwa 5 bis 30 µm zu verstehen. Sie sind statistisch verteilt in der Filterpatrone angeordnet, werden über das Bindemittel oder Verschweißung miteinander verbunden und raumfest abgestützt. Sie bilden Poren, deren Durchmesser, die Durchlässigkeit, Permeabilität und auch Dichte des Filtermaterials mitbestimmt. Die Poren werden in einer Richtung kleiner, so daß die Permeabilität sinkt und die Filterwirkung steigt. Die Richtung der Abnahme des Porendurchmessers ist die (spätere) Durchflußrichtung, was zur Folge hat, daß zunächst die größeren Teilchen festgehalten, die Feinteilchen hingegen später erst ausgefiltert werden. Der hieraus resultierende Vorteil ist die Vermeidung vorzeitiger Verstopfung der Oberfläche. Das Bindemittel, bei dem es sich vorzugsweise um Kunstharz handelt, stellt sicher, daß keine Relativbewegung der Fasern gegeneinander möglich und somit die Ausbildung von durchgreifenden Löchern im Filtermaterial vermieden wird. Man erhält eine einheitlichere und regelmäßige Filtrationswirkung über den gesamten Arbeitszyklus. Durch die Änderung des Porendurchmessers wird die Retentionskraft bezüglich der Fremdstoffe erhöht, so daß sich geringere Filtrationskosten ergeben. Des weiteren bleibt die Trübungsrate des Filtrationsmittels über den größten Teil der Lebensdauer konstant. Das Bindemittel schafft eine feste Struktur, die dem Differenzdruck besser stand hält. Derartige Filterpatronen sind für Kraftstoff, Schmiermittel, Luft und Kühlung und damit vielseitig einsetzbar. Das Filtermaterial zeigt gute Eigenschaften bei hydraulischer und thermischer Beanspruchung. Es ist inert gegenüber verschiedenen Kohlenwasserstoffen und damit weitgehend chemisch stabil. Die hohe Filtrationsqualität trägt erheblich zur Vermin-

derung des abrasiven Verschleißes bei, d. h. eine erhöhte Lebensdauer der Bauteile und die Vermeidung eines vorzeitigen Leistungsabfalles sind die Folge.

In einer unter Sicherheitsaspekten vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, an derjenigen Stirnseite der Filterpatrone, an der sich die Poren mit dem kleinsten Durchmesser befinden, eine Membran anzubringen. Diese Maßnahme stellt sicher, daß das an dieser Stirnseite austretende, gefilterte Medium keine eventuell sich ablösende Partikel des Materials der Filterpatrone mitführen kann, die andernfalls in den Motor gelangen würden, wo sie Anlaß zu erheblichem Schaden geben könnten. Die Membran verhindert deren Mitführung.

Die Form der Filterpatrone steht im Rahmen der Erfindung grundsätzlich frei. Jedoch ist von Vorteil die Form eines Hohlzylinders, der dann in radialer Richtung vom zu filtrierenden Medium durchflossen wird. Werden die Poren mit geringem Durchmesser achsnah angeordnet, fließt das Medium von der Peripherie in radialer Richtung zur Achse und wird dort abgesaugt.

Im Rahmen der Erfindung ist das Material der Fasern weitgehend beliebig. Es kann sich hierbei um Zellulose, Glasfaser, Wolle, Acryl- oder Viskosefaser oder um Fasern aus Polypropylen und/oder Polyäthylen handeln.

Von den jeweils gewählten Materialien wird es abhängen, welches Bindemittel einzusetzen ist. Als geeignet erweisen sich Melamin-, Phenol- und Polystyrolharz. Gewisse Fasern oder Fasergemische, zu denen solche aus Polypropylen und Polyäthylen zu zählen sind, werden miteinander verschweißt. Dort, wo sich die unter Umständen aus unterschiedlichen Materialien bestehenden Fasern berühren, bildet sich bei Temperaturerhöhung eine Verschweißung aus. Die Porosität bleibt gewährleistet.

Schließlich ist noch von Vorteil, die Filterpatrone mit Methylsilikonharz zu imprägnieren. Es handelt sich hierbei um ein spezielles Silikonpolymer, das stark wasserabstoßend ist und zur Trennung und Abscheidung des Wassers aus dem zu filtrierenden Medium beiträgt. So kann beim Einsatz des Filtermaterials in der Kraftstoffleitung auf diese Weise eine Trennung und Abscheidung des Wassers vorgenommen werden. Außerdem verleiht die Imprägnierung eine außergewöhnliche Resistenz in einem großen Temperaturbereich und folglich eine Verlängerung der Lebensdauer.

Im folgenden wird ein Herstellungsverfahren für Filterpatronen von hohlzylindrischer Gestalt im einzelnen angegeben. Zunächst wird ein Brei aus Mikrofasern dadurch hergestellt, daß das Ausgangsmaterial entsprechend zerkleinert und anschließend mit einer vorzugsweise aus Wasser bestehenden Flüssigkeit vermischt wird, so daß ein Brei entsteht. Hierin wird ein mikroperforierter Dorn, dessen Form beliebig, jedoch bevorzugt zylindrisch oder kastenförmig von der Abnahme erleichternder, leicht konischer Gestalt ist, eingetaucht und mit Unterdruck beaufschlagt. Die Folge ist, daß die breiartige Masse durch den als Saugkorb fungierenden Dorn angesaugt wird. Entscheidend ist, daß sich aufgrund der Perforationen um den Dorn herum außenseitig ein Kuchen ausbildet, dessen Faserdichte und Dicke von der Eintauchdauer und der Stärke des Saugunterdruckes abhängig ist. Bei einem konstanten Unterdruck erhält man einen Kuchen, dessen Dichte im Hinblick auf die Radius unterschiedlich ist und nach außen hin zum Brei abnimmt, so daß im Ergebnis eine kontinuierlich steigende Porosität nach außen hin eintritt. Man erhält im Gegensatz zur Herstellung von Filz (hier erfolgt eine mechanische Strukturierung) eine dreidimensionale hy-

draulische Faserstrukturierung.

Anschließend wird eine Trocknung des Kuchens dadurch vorgenommen, daß er entweder in einen Wärmeschrank eingebracht bzw. warme Luft über den Dorn durch den Kuchen geleitet wird. Schließlich erfolgt das Versetzen mit dem Bindemittel, wozu der Dorn mit dem Kuchen in das Bindemittel, bei dem es sich vornehmlich um ein Kunstharz, beispielsweise Melamin- oder Phenolharz handelt, eingetaucht wird, der Dorn mit Unterdruck beaufschlagt, so daß das Bindemittel den gesamten Kuchen durchsetzt. Anschließend erhält man die Filterpatrone durch Aushärten des Bindemittels und Entfernen des Dornes. Hierbei ist der Begriff Aushärtung im Sinne der Erfindung weit auszulegen und umfaßt neben dem Trocknen alle Arten der Polymerisation, Polyaddition und Polykondensation. Entscheidend ist, daß sich das Bindemittel mit den Fasern bleibend verbindet. Eine erfindungsgemäße Filterpatrone ist damit entstanden.

In einem alternativen Herstellungsverfahren erfolgt die raumfeste Abstützung der Fasern gegeneinander durch Verschweißen sich berührender Fasern. Die hierzu notwendige Temperaturerhöhung kann durch Beaufschlagung mit Wasserdampf oder heißer Luft erzeugt werden. Der Einsatz von Bindemittel ist nicht zwingend erforderlich.

Zum Erhalt mehrerer Filterpatronen aus einem Kuchen ist eine Stückelung von Vorteil, sowie zur Erzielung einer geometrisch gleichmäßigen Oberfläche in Form eines Zylinders, eine Bearbeitung der Außenfläche.

Im Hinblick auf die Verwendung der erfindungsgemäßen Filterpatronen wird vorgeschlagen, diese in einem Filtergehäuse im Abstand zu deren Wandung so anzuordnen, daß sie in Richtung auf die kleineren Bohrungen zu vom Medium durchströmt ist. Der Abstand zum Gehäuse ist erforderlich, um einen ungestörten Zu- und Abfluß zur Filterpatrone zu gestatten.

Einer der entscheidenden Vorteile der Erfindung besteht darin, daß durch Öffnen des Filtergehäuses eine verbrauchte Filterpatrone entfernt und gegen eine neue ausgetauscht werden kann. Gegenüber den bekannten Spin-on-Filtern besteht der entscheidende Vorteil darin, daß bei der Wartung einzig die Filterpatrone und nicht das gesamte Filter mit seinem Gehäuse auszutauschen ist. Spin-on-Filter bedeuten eine erhebliche Belastung der Umwelt, da im Filtergehäuse unvermeidlich Ölrreste zurückbleiben und auch erhebliche Materialmengen zu beseitigen sind, da nicht nur das eigentliche Filtermaterial sondern auch das aus Stahl bestehende Filtergehäuse zu entsorgen ist. Im Rahmen einer Wartung wird das Spin-on-Filtergehäuse geöffnet, die darin befindliche, verschmutzte Filterpatrone beseitigt und gegen eine neue ersetzt und anschließend wieder dicht verschlossen. Das Filtergehäuse kann ständig wiederverwendet werden.

Hinsichtlich der Befestigung der Filterpatrone im Filtergehäuse sind verschiedene Möglichkeiten denkbar. Sicherzustellen ist, daß das über den Filter geleitete Medium vollständig die Filterpatrone durchdringt.

Bei einer hohlen zylindrischen Form läßt sich die Filterpatrone auf einen mit Öffnungen versehenen Dorn aufsetzen, der der Sammlung und der Aufnahme des die Filterpatrone verlassenden und bereits filtrierte Mediums dient.

Eine andere, sowohl bei zylindrischer als auch rechteckiger Form der Filterpatrone realisierbare Möglichkeit besteht darin, die Filterpatrone stirnseitig über Fe-

dern oder Elastomere festzuhalten und gleichzeitig abzudichten. Es greifen an einer Stirnseite die von den Federn oder Elastomeren herrührenden Kräfte an und drücken die Filterpatrone mit ihrer anderen, gegenüberliegenden Stirnfläche gegen einen Anschlag. Diese Methode der Anordnung erlaubt ein einfaches Wechseln der Filterpatrone und stellt das vollständige Erfassen des durchlaufenden und zu filtrierenden Mediums sicher.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung lassen sich dem nachfolgenden Beschreibungsteil entnehmen, in dem anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert wird.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine Filterpatrone von hohlzylindrischer Gestalt,

Fig. 2 einen Filter mit Gehäuse, Dorn und darauf angeordneter Filterpatrone.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Axialschnitt durch eine Filterpatrone (1). Sie besteht in ihrem grundsätzlichen Aufbau aus dem eigentlichen Filtermaterial, welches gebildet wird aus den Mikrofasern (2) und dem Bindemittel (3). Dabei sind die Mikrofasern (2) so angeordnet, daß ihre Dichte in radialer Richtung nach außen hin abnimmt, d. h. eine höhere Porosität aufweist.

Auf der inneren, zur Achse (4) der Filterpatrone (1) weisenden Fläche ist eine Membran (5) angebracht, die sicherstellt, daß evtl. sich lösendes Filtermaterial nicht weggeschwemmt und in den zu filternden Flüssigkeitskreislauf gelangen kann.

Die angegebenen Pfeile (6) geben die Durchflußrichtung des zu filternden Mediums an. Die in radialer Richtung nach innen zu sich verringernde Porosität garantiert auch nach langandauerndem Gebrauch eine hohe Filterwirkung, da die größeren Partikel bereits auf der größeren Außenfläche festgehalten werden, so daß erst nach längerer Zeit ein Zusetzen des die feine Filtrierung vornehmenden achsennahen Bereiches erfolgen kann.

Fig. 2 zeigt einen Filter, der aufgebaut ist aus einer Filterpatrone (1), einen in diese koaxial eingreifenden Dorn (7) sowie ein Filtergehäuse (8) mit einer Einlaßöffnung (9) aufweisenden Grundplatte (10), die vom Dorn (7) durchgriffen wird. Der Dorn (7) ist mit Öffnungen (11) versehen, so daß sich folgender Kreislauf des zu filtrierenden Mediums ergibt:

Über die Einlaßöffnung (9) in der Grundplatte (10) gelangt das zu filtrierende Medium an die Außenwand der Filterpatrone (1). Sie wird in radialer Richtung durchströmt, so daß sie über die Öffnungen (11) ins Innere des Dornes (7) gelangen wird, wo es in axialer Richtung in den Kreislauf zurückfließt. Diese aus Grundplatte (10), Filterpatrone (1) und Dorn (7) bestehende Einheit ist im Hinblick auf das zu filtrierende Medium nach außen hin abgeschlossen. Die Filterpatrone (1) ist so angeordnet und an den Stirnseiten isoliert, daß das zu filtrierende Medium gezwungen ist, in radialer Richtung die Filterpatrone (1) zu durchlaufen um zum Dorn (7) zu gelangen.

Der entscheidende Vorteil gegenüber den in ihrem Aufbau ähnlichen Spin-on-Filtern besteht darin, daß nicht der gesamte Filter ausgetauscht werden muß, sondern daß durch Öffnen des Filtergehäuses (8) die problemlos zu entsorgende Filterpatrone (1) herausgenommen und gegen eine neue ersetzt werden kann.

Im Ergebnis erhält man eine Filterpatrone, die auch nach langem Gebrauch eine hohe Filterwirkung aufweist und problemlos entsorgt werden kann.

Patentansprüche

1. Filterpatrone für Kraftfahrzeuge unter Verwendung von Fasern, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fasern Mikrofasern (2) sind, die mit einem Bindemittel (3), vorzugsweise Kunstharz, versetzt oder verschweißt sind und Poren bilden, die in einer Richtung (= Durchflußrichtung) kleiner werden. 5
2. Filterpatrone nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an derjenigen Stirnseite der Filterpatrone (1), an der sich die Poren mit dem kleinsten Durchmesser befinden, eine Membran (5) aufgebracht ist. 10
3. Filterpatrone nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Form eines Hohlzylinders. 15
4. Filterpatrone nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Poren mit geringem Durchmesser achsennah angeordnet sind.
5. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch das Fasermaterial Zellulose und/oder Glasfaser und/oder Wolle und/oder Acrylfaser und/oder Viskosefaser und/oder Polypropylen und/oder Polyäthylen. 20
6. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Imprägnierung aus Methylsilikon. 25
7. Verfahren zur Herstellung einer Filterpatrone nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst ein Brei aus Mikrofasern (2) hergestellt wird, hierin ein mikroperforierter Dorn eingetaucht und dann mit Unterdruck beaufschlagt wird, anschließend der auf dem Dorn entstandene Kuchen getrocknet und in ein Bad mit Bindemitteln (3) eingetaucht und der Dorn erneut mit Unterdruck beaufschlagt wird, bis schließlich nach dem Herausnehmen eine Aushärtung des Bindemittels (3) vorgenommen und der Dorn entfernt wird. 30
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst ein Brei aus Mikrofasern (2) hergestellt wird, hierin ein mikroperforierter Dorn eingetaucht und dann mit Unterdruck beaufschlagt wird, anschließend der auf dem Dorn entstandene Kuchen getrocknet und die Fasern an den Berührungsstellen durch Temperaturerhöhung, vorzugsweise durch Beaufschlagung mit Wasserdampf oder heißer Luft, miteinander verschweißt werden. 35
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch eine oberflächliche Bearbeitung und/oder Stückelung des Kuchens. 40
10. Verwendung der Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterpatrone (1) in einem Filtergehäuse (8) im Abstand zu den Wandungen angeordnet und in Richtung auf die kleineren Poren zu durchströmen ist. 45
11. Verwendung der Filterpatrone nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterpatrone (1) im Falle hohlzylindrischer Gestalt auf einen Dorn (7) mit Öffnungen (11) aufgesteckt ist. 50
12. Verwendung der Filterpatrone nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterpatrone (1) stirnseitig über Feder oder Elastomere festgehalten und abgedichtet ist. 55

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

65

Fig. 1

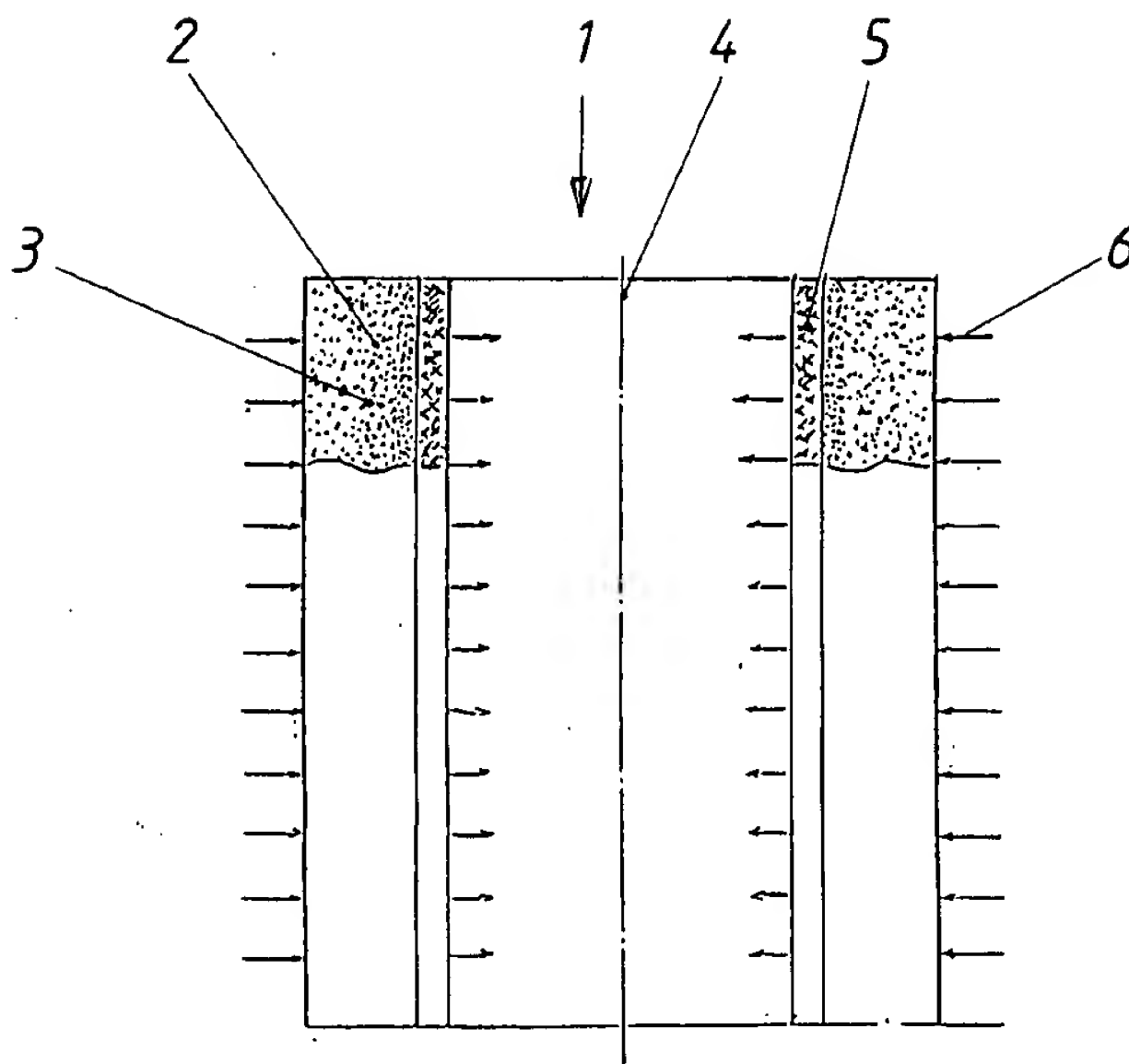


Fig. 2

